

## MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE GESTIÓN MUNICIPAL EN HUANCAYO – JUNÍN-PERÚ

Fausto Prudencio Cuela

### RESUMEN

En una época de influencia ambiental y búsqueda de soluciones sociales con enfoque sostenible, las autoridades municipales ensayan opciones económicas con enfoque ambiental que contribuyan con la solución de los problemas que aquejan sus ciudades. Una de ellas es la Gestión de Residuos Sólidos Municipales. El objetivo de la presente investigación fue demostrar qué modelo de gestión-público, privado o mixto- para el manejo de los residuos sólidos de gestión municipal es financiera y ambientalmente sostenible en el tiempo. La metodología aplicada fue exploratoria y explicativa. Dícese que es exploratoria porque en el Perú no existen investigaciones con estas variables y es explicativa porque es una investigación causal que analizó los modelos de gestión de los residuos sólidos en el ámbito municipal. Los resultados de la investigación demuestran que la gestión mixta para el manejo de los residuos sólidos es sostenible en las dos variables, a saber: en el componente financiero y ambiental, incidiendo favorablemente en la conservación del ambiente.

**Palabras clave:** modelo económico y ambiental, gestión de residuos sólidos, modelo de gestión mixto, gestión sostenible, gestión municipal, ciudades de altura.

## MODEL OF SUSTAINABLE MANAGEMENT FOR THE HANDLING OF SOLID WASTE OF MUNICIPAL MANAGEMENT IN HUANCAYO - JUNÍN-PERÚ

### ABSTRACT

In an era of environmental influence and the search for social solutions with a sustainable approach, the municipal authorities rehearse economic options with an environmental approach that contribute to the solution of the problems that affect their cities. One of them is the Municipal Solid Waste Management. The objective of the present investigation was to demonstrate which management model- public, private or mixed- for the management of municipally managed solid waste is financially and environmentally sustainable over time. The methodology applied was exploratory and explanatory. It is said to be exploratory because in Peru there are no investigations with these variables and it is explanatory because it is a causal investigation that analyzed the solid waste management models at the municipal level. The results of the research show that mixed management for the management of solid waste is sustainable in the two variables, namely: in the financial and environmental component, with a favorable impact on the conservation of the environment.

**Keywords:** Economic and environmental model, Solid Waste Management, Mixed management model, Sustainable management, Municipal Management, Cities of Height.

Revisado: 14.06.17  
Aceptado para publicación: 31.07.18

## INTRODUCCIÓN

Desde que las ciudades son organizadas en municipios como estructura orgánica de gobierno, fueron adquiriendo atribuciones en beneficio del ciudadano, una de ellas fue la gestión de residuos sólidos. Se diseñaron mecanismos de limpieza, recolección, transporte y disposición final. Las ciudades fueron creciendo y junto a ella la generación de residuos. La fase más compleja es la disposición final, que a la fecha se traduce en botaderos no controlados y que tienen como consecuencias el daño a los ecosistemas, contaminan las fuentes de agua y los suelos con sustancias tóxicas, convirtiéndolas en focos infecciosos que atentan contra la salud de las personas y que son un riesgo potencial de explosiones de metano (Speece, 1996)<sup>1</sup>, sin contar con otros efectos colaterales. La actividad metabólica de los microorganismos aerobios y anaerobios que participan en la degradación de la materia orgánica van disminuyendo a medida que los pisos latitudinales y altitudinales se incrementan (Atlas y Bartha, 2001)<sup>2</sup>.

En el año 2000 la generación de los residuos sólidos municipales se incrementó junto al crecimiento económico del Perú, la cantidad per cápita de residuos sólidos municipales pasó de 0.711 kg/hab./día en el 2007 a 1.08 kg/hab./día el 2011, estimándose para el año 2012 una generación anual de 8'091, 283.4 toneladas. (MINAM-2016)<sup>3</sup>

Lima se encuentra en primer lugar de generación de residuos sólidos municipales, con una generación diaria de alrededor de 8,938.57 toneladas, seguido de Piura con 1,343.35 toneladas por día, mientras que Madre de Dios se encuentra en el último lugar de generación con 86.73 toneladas diarias. Hasta fines del 2015, son quince las regiones donde las EPS-RS participan en alguna de las etapas de la gestión de los RRSS mientras que en las otras 10 regiones son gestionadas exclusivamente por las municipalidades. El 62% de las EPS-RS registradas pertenecen a la Región Lima, mientras que el 13% al Callao y el 26% restante se encuentran distribuidos en un pequeño porcentaje en Cajamarca (5%), Arequipa (4%), La Libertad (3%), Piura (3%), Ancash (2%), Junín (2%), Pasco (2%), Loreto (2%), Huancavelica (1%), Lambayeque (1%), Cusco (1%), Moquegua (1%) y Tacna (1%).

Las regiones de Tumbes, Ayacucho, Puno, Ica, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas, Huánuco, Apurímac y San Martín, no cuentan con presta-

ción de servicios de residuos sólidos por parte del sector privado. Según los servicios de residuos sólidos que prestan las 250 EPS-RS; el 52.2% sólo presta servicios de recolección y transporte, 23.2% servicios de barrido, recolección y transporte, el 8.8% recolección, transporte y tratamiento, mientras que el 12.8% restante se encuentra disperso en menor proporción desde servicio de barrido hasta la disposición final (REPEMAR, 2010)<sup>4</sup>.

En el presente artículo se evaluó la sostenibilidad económica y ambiental en el manejo de los residuos sólidos de gestión municipal en las etapas de transferencia y disposición final, considerando tres formas de gestión: a) Pública (administración directa por parte los municipios), b) Privada (manejada por empresarios privados) y c) Mixta (con intervención de lo público y privado).

Es evidente que la experiencia municipal en la gestión de los RRSS requiere del respaldo técnico y financiero de la empresa privada. No me estoy refiriendo a una privatización, hablo de una gestión mixta donde se unan esfuerzos y capacidades por una sola causa, en la que juega el criterio GANAR-GANAR-GANAR, es decir, gana el municipio, gana la empresa privada y por sobre todo gana el ambiente y la población en su conjunto, por ello me propuse la siguiente hipótesis: “El Modelo de Gestión Mixta (público-privado) es sostenible técnica-económica y socialmente contribuyendo a una eficiente gestión sostenible de residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de Huancayo-Junín-Perú”.

A partir de tal hipótesis se plantea un objetivo que sea alcanzable y que pueda cubrir dos variables estructurales en la gestión de RRSS: la económica y la ambiental, así pues, propuse el siguiente objetivo:

“Demostrar que el Modelo de Gestión Mixto es económica y ambientalmente sostenible y contribuye a un manejo eficiente de los residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de Huancayo – Junín-Perú.”

## MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación es de tipo exploratoria y explicativa. Se considera que fue de tipo exploratoria porque en el Perú no existen trabajos similares bajo el enfoque y variables presentadas, por lo que pretende proporcionar una explicación preliminar sobre la situación del manejo de los residuos sólidos domiciliarios. Tam-

bién es de tipo explicativo porque es una investigación causal que analizó los modelos de gestión público, modelo de gestión privado y modelo de gestión mixto (público-privado) para el manejo de los residuos sólidos de gestión municipal.

Se tomó como muestra total a la jurisdicción de la municipalidad provincial de Huancayo. Su muestra objetiva y los datos obtenidos e investigados corresponden al distrito de Huancayo en el departamento de Junín-Perú, el mismo que se encuentra ubicado a 3271 msnm con una población de 116,944 habitantes (INEI,2010)<sup>5</sup>

Para el análisis de sostenibilidad ambiental se aplicó encuestas en los tres tipos de modelos de gestión, luego fueron procesadas y se obtuvo la percepción de los habitantes sobre cuál es el mejor modelo de gestión de ambiental para el manejo sostenible de los RRSS. Se aplicó el método binomial. Se contrastaron las pruebas de hipótesis a un nivel de significancia de 5% ( $\alpha=0.05$ ) usando el método de prueba binomial. Se empleó los estadísticos como prueba binomial para la prueba de hipótesis mediante el software SPSS 20.0

Para el análisis de sostenibilidad económica se consideró: el análisis de viabilidad financiera y se utilizó la técnica de los algoritmos para la preparación de un modelo de costos de ingresos utilizando la hoja de cálculo EXCEL para el procesamiento y cálculo de los indicadores de endeudamiento, rendimiento y viabilidad social.

## RESULTADOS

Los resultados son expresados analizando cada una de las dos variables frente a los tres modelos de gestión, con los siguientes resultados:

### 1. Análisis Económico-Financiero:

11. **En el Modelo de Gestión Privado:** En este modelo se concesiona el servicio integral de RRSS a una EPS-RS y donde todos los costos son asumidos por el empresario y son pagados por la municipalidad, esto incluye impuestos, intereses, moras y márgenes de utilidad.

La aplicación de recursos de un proyecto de inversión típico se efectuó en dos momentos: a) Mientras se concluye o implementa el proyecto (durante el cual no se obtiene beneficios directos) y que se conoce como “etapa de inversión” y b). Durante el

cual el proyecto opera mediante la atención de usuarios y la consecución de impactos y beneficios previstos y se conoce como “etapa de operación o post inversión” es decir, funcionamiento del proyecto.

Los costos de los bienes aplicados en la etapa de inversión se conocen como costos de inversión y los aplicados en la etapa de operación y mantenimiento se conocen como costos de operación y mantenimiento. Así pues, el costo por la operación y mantenimiento de las etapas de almacenamiento y barrido, recolección, reaprovechamiento mecanizado, disposición final, sistema técnico, administrativo y financiero, acciones de sensibilización y concientización, la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y el cierre del relleno sanitario, demandaría una inversión de 41 millones de soles diferidos en 10 años a una tasa nominal de 10% y que a partir del año dos se aprecia el margen de utilidad, y que al finalizar el año diez es de 12% (equivalente a 5 millones de soles, luego de recuperar la inversión inicial). Esta utilidad contempla la venta de productos reciclables y del compost y humus.

12. **En el Modelo de Gestión Pública:** Este modelo contempló la renovación de equipos, los costos para el funcionamiento del relleno sanitario, la adquisición de insumos y equipos menores. Esta etapa tiene su mayor carga en el pago por planillas, ya que los sueldos de los trabajadores públicos contemplados en el régimen 276 exceden en 150% al que perciben los trabajadores del régimen laboral 728, sumado a que la productividad laboral de los trabajadores municipales es 50% menos al de los trabajadores del modelo privado, es decir, 104 trabajadores del modelo privado hacen el trabajo de 173 trabajadores del modelo público, por lo que se requiere contratar más personal.

El costo por la operación y mantenimiento de las etapas de almacenamiento y barrido, recolección, reaprovechamiento mecanizado, disposición final, sistema técnico, administrativo y financiero, acciones de sensibilización y concientización, la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y el cierre del relleno sanitario, demandaría una inversión de 51 millones de soles en un periodo de 10 años. Los costos de irroguen

la producción del compost y humus son asumidos por la municipalidad y los márgenes de utilidad recibida por la venta de los reutilizables tienden a ser simbólicos y no cubren el costo total de la producción de compost y humus.

En este modelo no hay costo/beneficio puesto que las entidades del Estado buscan costo/efectividad.

13. **En el Modelo de Gestión Mixta:** En este modelo de gestión la empresa privada se hace cargo de financiar y administrar las etapas de almacenamiento, barrido, recolección y transporte, disposición final y reaprovechamiento. Por el lado municipal, esta se encarga de aportar con el terreno para la instalación de la planta de tratamiento, así mismo tendrá la responsabilidad de ejecutar los programas de difusión y sensibilización, de pago de servicios publicidad, marketing, difusión de normas y sanciones.

El municipio aporta el terreno para la construcción del relleno sanitario, pero este no ha sido considerado como un costo de inversión debido a que no es un egreso tangible y además que, de acuerdo a los aspectos técnicos, las inversiones no deben trasladarse a los contribuyentes mediante la determinación de la tarifa, solo podrán hacerse los gastos de operación y mantenimiento.

El costo por la operación y mantenimiento de las etapas de almacenamiento y barrido, recolección, reaprovechamiento mecanizado, disposición final, sistema técnico, administrativo y financiero, acciones de sensibilización y concientización, la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y el cierre del relleno sanitario, asumidos por ambas partes, costaría al gobierno local la suma de 24 millones de soles en un periodo de 10 años. Los costos de irroguen la producción del compost y humus, así como por la selección de los reutilizables son asumidos por la empresa privada.

Para las fases de almacenamiento, barrido, transporte y disposición final, los ingresos se han determinado aplicando a los costos de cada servicio. Un porcentaje de utilidad, 15% para los servicios de almacenamiento y barrido y 25% al servicio de disposición. Estas utilidades diferenciadas ocurren de-

bido a que el servicio de disposición final insume mayores costos y plazos de recupero distintos a las otras etapas.

2. **Análisis Ambiental.** Los resultados que a continuación se presentan provienen de encuestas a 243 vecinos de las juntas vecinales del distrito de Huancayo<sup>5</sup>, cifra superior a lo requerido por criterio técnico (0,15% de la población) que sería 116 encuestados. Algunos de los resultados tabulados fueron:
  - a. El 64% afirmó que la gestión de los RRSS estaba a cargo de la municipalidad, el 17% a cargo de la empresa privada y el 19% a cargo de ambos.
  - b. El 25% dice que los RRSS luego de ser recogidos van a parar a los ríos, el 11% dice que va a las chacras o canchones abandonados, el 35% asegura que va al relleno sanitario, el 6% dice que es quemado, el 12% afirma que se procesa en humus y el 11% no sabe su destino.
  - c. El 22% afirma que la municipalidad tiene mayor experiencia en la gestión de los RRSS, el 31% dice que es la empresa privada, el 33% considera que ambos cuando comparten responsabilidades, el 14% dice que ninguno.

El 13% dice que el modelo de gestión municipal cuidaría mejor el ambiente del problema de los RRSS, el 37% afirma que sería el modelo privado, el 43% dice que sería el modelo mixto y el 7% ninguno.

## DISCUSIÓN

Luego de investigar y aplicar instrumentos muy rigurosos para los tres modelos de gestión de residuos sólidos, el modelo mixto es el que resalta favorablemente en la variable financiera y ambiental, por lo que sus ratios de desempeño son mejores que los otros dos modelos.

En el plano de percepción ciudadana sobre su manejo ambiental y de tecnología también cuenta con un nivel de preferencia pero que no supera la prueba ácida propia de las pruebas de hipótesis, con la cual se afirma que debería superar el 50% de aprobación.

Así mismo, se debe advertir que la tendencia ambiental de afirmar que la producción y venta de compost y humus es un “negocio rentable”

queda rechazada, ya que sus costos de operación no son recuperados por las ventas que se obtienen, hecho que se agudiza en ciudades de altura como Huancayo. A más altura el proceso de degradación bacteriana es más lento (Speece, R.E.-1996)

Resultados como estos, nos permite cuestionar el accionar de las autoridades políticas que velan por el buen uso de los fondos del Estado y las consecuencias de sus decisiones, es decir, si hubiese una buena gestión de residuos sólidos la misma que optimice los recursos humanos, logísticos, presupuestales y técnicos, no estaríamos abriendo este debate; sin embargo se hace evidente que esa falta de rigor técnico y compromiso ambiental conduce a la intervención del sector privado.

Otro aspecto importante es la escasa inversión en la sensibilización y concientización, la misma que se reduce a una expresión popular: “no es cuestión de limpiar más sino de ensuciar menos” (REPEMAR-2010) hecho que podría permitir el ahorro de millones de soles y ser destinados a proyectos de agua, desagüe, salud y educación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Speece, R.E. (1996). Anaerobic Biotechnology for Industrial Wastewater. Vanderbilt University.
2. Atlas, R. y R. Bartha (2001). Ecología microbiana y microbiología ambiental. Editorial-Prentice. Hall. España.
3. MINAM. Análisis de la Gestión Ambiental en los últimos 10 años. 2016-Lima-Perú.
4. Repemar. (2010). Lineamientos de política para el manejo de residuos sólidos en el Perú. Lima: Red Peruana de Manejo Ambiental de Residuos. 12 de marzo de 2010, recuperado de: [www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/032790/032790-05-B.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/032790/032790-05-B.pdf)
5. INEI. (2010). Censos Nacionales 2007: IX de Población y VI de Vivienda. 10 de febrero de 2010, recuperado de: <http://www.inei.gob.pe/>

**Correo electrónico:** faustoprudenci@yahoo.es